

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-121402

(43)Date of publication of application : 23.04.2003

(51)Int.Cl.

G01N 27/16

(21)Application number : 2001-313531

(71)Applicant : SAKAGUCHI GIKEN:KK
SAKAGUCHI MASAOKI

(22)Date of filing : 11.10.2001

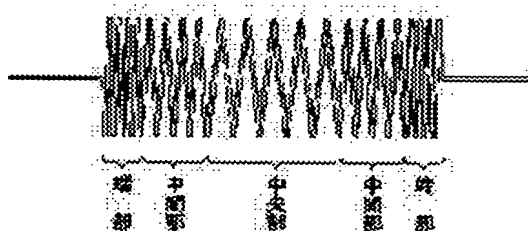
(72)Inventor : ONO YOSHIO
SAKAGUCHI SHOICHI
TOGASHI KUNIHIRO

(54) CATALYTIC COMBUSTION TYPE CO GAS SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a catalytic combustion type CO gas sensor capable of sensing CO gas stably with excellent gas selectivity and high sensitivity by controlling properly temperatures of a detecting element part and a compensating element part, and controlling stably zero balance between the detecting element part and the compensating element part (prevention of zero drift occurrence).

SOLUTION: In this catalytic combustion CO gas sensor, the detecting element part and the compensating element part are formed by using a coil using a Fe-Pd-based alloy wire as a wire rod, and each coil is arranged in series, and a bridge resistance facing to each coil through a gas sensor is provided, and a power source is integrated, to thereby constitute a circuit. The sensor is characterized by forming each coil so that winding pitches on both ends are more close than the winding pitch on the center part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-121402

(P2003-121402A)

(43) 公開日 平成15年4月23日 (2003.4.23)

(51) Int. Cl.⁷

G 0 1 N 27/16

識別記号

F I

G 0 1 N 27/16

テマコト* (参考)

B 2 G 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-313531 (P2001-313531)

(22) 出願日 平成13年10月11日 (2001.10.11)

(71) 出願人 592120623

株式会社坂口技研

千葉県柏市布施372番地

(71) 出願人 501397296

坂口 正明

千葉県柏市布施372番地

(72) 発明者 大野 義雄

埼玉県北葛飾郡松伏町田中2-23-7

(74) 代理人 100087745

弁理士 清水 善▲廣▼ (外2名)

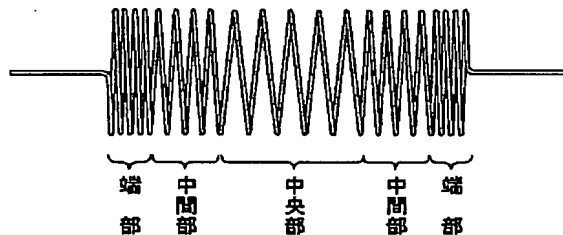
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接触燃焼式COガスセンサ

(57) 【要約】

【課題】 検知素子部と補償素子部の温度制御を適正に行うことによって、安定してCOガスを優れたガス選択性で高感度に感知すること、さらに検知素子部と補償素子部との間のOバランスを安定に制御すること (Oドリフト発生阻止) を可能とする接触燃焼式COガスセンサを提供すること。

【解決手段】 検知素子部および補償素子部をFe-Pd系合金線を線材とするコイルを用いて形成し、各コイルを直列に配置するとともに各コイルとガス感度計を介して相対するブリッジ抵抗を設け、さらに電源を組入れて回路を構成する接触燃焼式COガスセンサにおいて、各コイルがその両端部の巻回ピッチが中央部の巻回ピッチよりも密に作成されたものであることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検知素子部および補償素子部を Fe-Pd 系合金線を線材とするコイルを用いて形成し、各コイルを直列に配置するとともに各コイルとガス感度計を介して相対するブリッジ抵抗を設け、さらに電源を組入れて回路を構成する接触燃焼式 CO ガスセンサにおいて、各コイルがその両端部の巻回ピッチが中央部の巻回ピッチよりも密に作成されたものであることを特徴とする接触燃焼式 CO ガスセンサ。

【請求項 2】 各コイルの両端部 3 ターン分の巻回ピッチの平均値が中央部 2 ターン分の巻回ピッチの平均値よりも密に作成されたものであることを特徴とする請求項 1 記載の接触燃焼式 CO ガスセンサ。

【請求項 3】 各コイルが一方の端部から他方の端部に向かって少なくとも端部、中央部、端部と 3 つのゾーンにより構成され、中央部から両端部に向かってゾーン単位で段階的に巻回ピッチが密に作成されたものであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の接触燃焼式 CO ガスセンサ。

【請求項 4】 各コイルの線径が $15\ \mu\text{m} \sim 40\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の接触燃焼式 CO ガスセンサ。

【請求項 5】 各コイルのターン数が $10 \sim 30$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の接触燃焼式 CO ガスセンサ。

【請求項 6】 検知素子部および補償素子部を形成する触媒が各コイル表面に円筒状に担持されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の接触燃焼式 CO ガスセンサ。

【請求項 7】 Fe-Pd 系合金線を線材とする接触燃焼式ガスセンサ用コイルであって、その両端部の巻回ピッチが中央部の巻回ピッチよりも密に作成されたものであることを特徴とするコイル。

【請求項 8】 請求項 7 記載の接触燃焼式ガスセンサ用コイルにガス酸化触媒を担持させたことを特徴とする接触燃焼式ガスセンサ用検知素子部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、安定して CO ガスを優れたガス選択性で高感度に感知することができる接触燃焼式 CO ガスセンサに関し、特許番号第 2524883 号に記載された、Fe-Pd 系合金線を線材とするコイルを用いた接触燃焼式 CO ガスセンサに係る基本発明のさらなる改良発明に位置付けられる。

【0002】

【従来の技術】 CO ガスは無色、無臭、無味で空気よりもやや軽い気体であるが、非常に毒性が高く、火災発生時やガス湯沸し機などのガス機器の事故の死亡者の 80% 以上が CO ガス中毒による死亡者であるといわれている。従って、CO ガス中毒による死亡者を減少させるた

めにもガス選択性が高く高感度の CO ガスセンサが国内外を問わず待ち望まれている。CO ガスセンサには半導体式と接触燃焼式の二種類があるが、一般に、半導体式は低濃度の CO ガスに対して高感度であるという長所があるものの、ガス選択性に劣る他、不安定要素が多くて再現性が悪いという短所がある。従って、これまで主に、半導体式とは逆にガス選択性と再現性には優れるが感度の点で劣る接触燃焼式の高感度化を目的とした開発が行われてきている。

【0003】 図 3 に示すように、接触燃焼式 CO ガスセンサ 1 は、検知素子部 31 および補償素子部 32 を形成する各コイルを直列に配置するとともに各コイルとガス感度計 34 を介して相対するブリッジ抵抗 r_1 、 r_2 、 r_3 を設け、さらに電源 35 を組入れて基本的な回路が構成されている。検知素子部は、一般に、コイルにアルミナのような金属酸化物などからなる触媒を担持させ、さらにその表面に Pt ブラックのような貴金属類からなる CO ガス酸化触媒を担持させたものである。一方、補償素子部は CO ガスと反応性を有しない触媒を担持させたものである。

【0004】 接触燃焼式 CO ガスセンサは回路に電圧（ブリッジ電圧 V_i ）を印加して検知素子部と補償素子部を適正な温度になるように加熱した状態で使用する。検知素子部に CO ガスが接触すると、CO ガス酸化触媒の作用により CO ガスが燃焼し、CO ガスの濃度に比例した熱量が発生する。熱量の発生に伴う温度上昇がコイルに伝わり、その温度上昇分に比例した分だけコイル抵抗値が変化する（大きくなる）、その結果、回路バランスが崩れ、それがガス感度（出力）として認識される。以上の現象は次の理論式 1 と理論式 2 により導かれる。

【0005】

【数 1】

$$\Delta V = \frac{\Delta R}{4R} \times V_i \quad (\text{理論式 1})$$

【0006】

【数 2】

$$\Delta R = \frac{\alpha \times a \times m \times Q}{c} \quad (\text{理論式 2})$$

【0007】 上記において、 ΔV はガス感度（出力：ミリボルト）、 ΔR は CO ガス燃焼によるコイル抵抗変化値、 R はコイル抵抗値、 V_i はブリッジ電圧、 α はコイル線材の温度係数、 a は定数、 m はガス濃度、 Q は CO ガスの分子燃焼熱、 c はセンサの熱容量である。

【0008】 前出の特許番号第 2524883 号は、Fe-Pd 系合金線を線材とするコイルを用いることにより接触燃焼式 CO ガスセンサの高感度化を達成した基本発明である。接触燃焼式 CO ガスセンサ用の線材としては、Fe-Pd 系合金線の他に Pt 線があるが、Fe-

Pd系合金線は、Pt線と比較して温度係数が高いことから高感度が得られることに加え、比抵抗が大きく、適度な硬度を有しているため、柔らかすぎて均一なコイルを安定して製造することができないといったこともないことから、今や接触燃焼式COガスセンサ用コイルの線材にFe-Pd系合金線を用いることは必須であると言っても過言ではない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】COガスは接触燃焼して完全に酸化して二酸化炭素になる時、最も多量の熱量が発生する。COガスの接触燃焼温度は使用するCOガス酸化触媒の種類などによっても異なるが、センサの性能安定化のためには検知素子部と補償素子部の各々について、その全体が均一な温度分布になるように制御することが重要な要素になる。そこで本発明は、検知素子部と補償素子部の温度制御を適正に行うことによって、安定してCOガスを優れたガス選択性で高感度に感知すること、さらに検知素子部と補償素子部との間の0バランスを安定に制御すること(0ドリフト発生阻止)を可能とする接触燃焼式COガスセンサを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、本発明の接触燃焼式COガスセンサは、請求項1記載の通り、検知素子部および補償素子部をFe-Pd系合金線を線材とするコイルを用いて形成し、各コイルを直列に配置するとともに各コイルとガス感度計を介して相対するブリッジ抵抗を設け、さらに電源を組入れて回路を構成する接触燃焼式COガスセンサにおいて、各コイルがその両端部の巻回ピッチが中央部の巻回ピッチよりも密に作成されたものであることを特徴とする。また、請求項2記載の接触燃焼式COガスセンサは、請求項1記載の接触燃焼式COガスセンサにおいて、各コイルの両端部3ターン分の巻回ピッチの平均値が中央部2ターン分の巻回ピッチの平均値よりも密に作成されたものであることを特徴とする。また、請求項3記載の接触燃焼式COガスセンサは、請求項1または2記載の接触燃焼式COガスセンサにおいて、各コイルが一方の端部から他方の端部に向かって少なくとも端部、中央部、端部と3つのゾーンにより構成され、中央部から両端部に向かってゾーン単位で段階的に巻回ピッチが密に作成されたものであることを特徴とする。また、請求項4記載の接触燃焼式COガスセンサは、請求項1乃至3のいずれかに記載の接触燃焼式COガスセンサにおいて、各コイルの線径が15μm〜40μmであることを特徴とする。また、請求項5記載の接触燃焼式COガスセンサは、請求項1乃至4のいずれかに記載の接触燃焼式COガスセンサにおいて、各コイルのターン数が10〜30であることを特徴とする。また、請求項6記載の接触燃焼式COガスセンサは、請求

項1乃至5のいずれかに記載の接触燃焼式COガスセンサにおいて、検知素子部および補償素子部を形成する触媒が各コイル表面に円筒状に担持されていることを特徴とする。また、本発明の接触燃焼式ガスセンサ用コイルは、請求項7記載の通り、Fe-Pd系合金線を線材とする接触燃焼式ガスセンサ用コイルであって、その両端部の巻回ピッチが中央部の巻回ピッチよりも密に作成されたものであることを特徴とする。また、本発明の接触燃焼式ガスセンサ用検知素子部材は、請求項8記載の通り、請求項7記載の接触燃焼式ガスセンサ用コイルにガス酸化触媒を担持させたことを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の接触燃焼式COガスセンサは、検知素子部および補償素子部をFe-Pd系合金線を線材とするコイルを用いて形成し、各コイルを直列に配置するとともに各コイルとガス感度計を介して相対するブリッジ抵抗を設け、さらに電源を組入れて回路を構成する接触燃焼式COガスセンサにおいて、各コイルがその両端部の巻回ピッチが中央部の巻回ピッチよりも密に作成されたものであることを特徴とするものである。

【0012】これまでの接触燃焼式COガスセンサに用いられているコイルは全て均一なピッチで巻回されているものであるが、このようなコイルを用いて形成された検知素子部材を加熱しても、全体の表面温度が均一な分布にならず、その表面温度は中央部から両端部に向かって徐々に低くなっているという事実が見出された。従って、このような温度分布を示す検知素子部を有する従来のセンサにおいては、検知素子部の部分ごとにCOガスの接触燃焼程度が異なっていたことから、必ずしも低濃度のCOガスを安定して的確に測定することができていなかったという事実が明らかになった。本発明者らは以上の知見に基づき鋭意研究を重ねた結果、コイルを均一なピッチで巻回するのではなく、いわば変則的なピッチで、その両端部の巻回ピッチが中央部の巻回ピッチよりも密に巻回することにより、検知素子部材全体の表面温度を均一にすることに成功した。本発明は以上のような経緯のもとに完成されたものである。

【0013】本発明の接触燃焼式COガスセンサに用いられるコイル(以下、「変則ピッチコイル」ともいう)の詳細を次に説明する。

【0014】上記の通り、本発明の変則ピッチコイルはその両端部の巻回ピッチが中央部の巻回ピッチよりも密に作成されていることを特徴とするものである。具体的な巻回態様としては、一つ一つの巻回ピッチが中央部から両端部に向かって徐々に密になっている態様や、複数のゾーンにより構成されたコイルであって、中央部のゾーンから両端部のゾーンに向かってゾーン単位で段階的に巻回ピッチが密になっている態様などがある。図1は一つ一つの巻回ピッチが中央部から両端部に向かって徐

々に密になっている状態の変則ピッチコイルの模式図である。図2は一方の端部から他方の端部に向かって端部、中間部、中央部、中間部、端部と5つのゾーンにより構成され、中央部から両端部に向かってゾーン単位で段階的に巻回ピッチが密になっている状態の変則ピッチコイルの模式図である。

【0015】なお、変則ピッチコイルの線材となるFe-Pd系合金線としては、例えば、Feが15重量%～60重量%でPdが40重量%～85重量%の組成のもの、望ましくはFeが20重量%～40重量%でPdが60重量%～80重量%の組成のものが用いられる。

【0016】また、変則ピッチコイルの線径は15 μ m～40 μ mが望ましい。この程度に細線化することで、大きなコイル抵抗値を示すコイルが得られ、より大きな電圧を印加することができるので、より大きな出力電圧が得られるからである。なお、線径が15 μ mよりも細いと細すぎてコイルを安定に巻回できない恐れがある一方、線径が40 μ mよりも太いと線材自体の重みでコイルが撓んでしまい、本発明のコイルにおける変則ピッチを保持できなくなる恐れがある。

【0017】また、変則ピッチコイルのターン数は10～30が望ましい。ターン数が10よりも少ないとコイル抵抗値が大きくなり過度の温度上昇を引き起こす恐れがある一方、ターン数が30よりも多いと線材自体の重みでコイルが撓んでしまい、本発明のコイルにおける変則ピッチを保持できなくなる恐れがある。

【0018】また、変則ピッチコイルの全長は1mm～5mmが望ましい。コイルの全長が1mmよりも短いと十分量の触媒を担持させることが困難になる一方、コイルの全長が5mmよりも長いと線材自体の重みでコイルが撓んでしまい、本発明のコイルにおける変則ピッチを保持できなくなる恐れがある。

【0019】また、変則ピッチコイルの内径は0.5mm～1.2mmが望ましい。内径が0.5mmよりも小さいものはコイルの形成が困難である一方、内径が1.2mmよりも大きいと線材自体の重みでコイルが撓んでしまい、本発明のコイルにおける変則ピッチを保持できなくなる恐れがある。

【0020】また、変則ピッチコイルの巻回ピッチは0.1mm～0.5mmが望ましい。巻回ピッチが0.1mmよりも狭いと隣接する線材同士が接触してしまい、安定したコイル抵抗値が得られなくなる恐れがある一方、巻回ピッチが0.5mmよりも広いとコイル表面全体に検知素子部や補償素子部を形成する触媒を担持させることが困難になる。

【0021】以上のような変則ピッチコイルの線材、線径、ターン数、全長、内径、巻回ピッチなどを考慮すれば、コイルの両端部3ターン分の巻回ピッチの平均値が中央部2ターン分の巻回ピッチの平均値よりも密である巻回状態が好適な状態として挙げられる。この場合、さ

らにコイルの製造容易性などを考慮すれば、コイルが、その一方の端部から他方の端部に向かって少なくとも端部、中央部、端部と3つのゾーンにより構成され、中央部から両端部に向かってゾーン単位で段階的に巻回ピッチが密である巻回状態がより好適な状態として挙げられる。

【0022】なお、本発明の変則ピッチコイルは、例えば、特願2001-243035号に記載された、線材を供給する供給手段と、前記供給手段から巻き取り部に前記線材を巻き取る駆動手段と、前記供給手段に抵抗を付与して前記線材に所定の張力を付与するブレーキ手段とを備えた巻線装置であって、前記ブレーキ手段を、前記線材の供給に伴って回転する回転体と、前記回転体の反回転方向にエアーを噴出するノズルとから構成した巻線装置を使用し、巻回ピッチをコンピュータ制御することにより容易に製造できる。この巻線装置を使用すれば変則ピッチコイルを安定に精度よく大量製造することができる。従って、従来であれば、例えば、COガスセンサにおける検知素子部材に何らかの障害が発生した場合、互換性を有する検知素子部材だけを入手して取り替えることが困難なために基盤ごと取り替えなければならなかったが、これからは互換性を有する検知素子部材の入手が容易となるので、基盤ごと取り替えるといった必要性がなくなる。

【0023】本発明の接触燃焼式COガスセンサにおける検知素子部と補償素子部を形成する触媒は変則ピッチコイル表面に円筒状に担持されていることが望ましい。このような担持状態によりCOガスと触媒との接触効率の向上が図られ、低濃度のCOガスであっても高感度に感知することが可能となる。特許番号第2524883号に記載されているように、電着塗装法を採用すれば容易に触媒をコイル表面に円筒状に担持させることができる。

【0024】本発明の変則ピッチコイルはその表面にCOガス酸化触媒を担持させることにより優れた接触燃焼式COガスセンサ用検知素子部材となる。しかし、当然のことながら、この変則ピッチコイルはCOガス以外のガスを検知するためのコイルとしても有効なものである。例えば、その表面にH₂ガス酸化触媒を担持させれば優れた接触燃焼式H₂ガスセンサ用検知素子部材となるし、その表面にC₂H₅OHガス酸化触媒を担持させれば優れた接触燃焼式C₂H₅OHガスセンサ用検知素子部材となる。

【0025】

【実施例】本発明を以下の実施例と比較例によってさらに詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0026】実施例1：Feが21.5重量%でPdが78.5重量%の組成からなる線径30 μ mのFe-Pd系合金線を使用し、内径0.9mm、両端部6ターン

(各端部3ターン)の巻回ピッチが0.11mm、中央部18ターンの巻回ピッチが0.13mm、合計24ターンで全長が約3mmの変則ピッチコイルを製造した(ステムに溶接するためその両端は水平方向に約1mm伸延してある)。このコイルの両端をTO-5型ステムに水平に溶接した後、有機溶剤で洗浄してから乾燥させて検知素子部用および補償素子部用のコイルとした。 γ - Al_2O_3 、 Ag_2O 、 CuO 、 MnO_2 、 Cr_2O_3 、 Co_3O_4 の各微粒子粉末から少なくとも3種類以上の微粒子粉末を選択し、それぞれを適量ずつ純水と電着用樹脂とに混合し、1週間以上攪拌して触媒液とした。この触媒液を用いて検知素子部用コイルのコイル表面に電着塗装を行って円筒状に触媒を担持させた。その後、担持させた触媒を400℃以上で焼成して不要な樹脂成分などを分解除去した。次に、 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_3)_2$ (STREM CHEMICALS社製:和光純薬社輸入販売)を純水に2重量%の濃度で溶解させたPt溶液を調製し、これを先ほどコイル表面に担持させた触媒の上に適量塗布した *

*後、400℃以上で焼成して不要成分を分解除去し、触媒最表面にPtブラックを形成して検知素子部材を製造した。また、上記の検知素子部材の製造工程において、触媒最表面にPtブラックを形成する前までのものを補償素子部材とした。以上のようにして得られた検知素子部材に対して3Vの電圧を印加し、赤外線熱画像でその表面温度分布を測定したところ、表面全体が均一に約150℃であった。よって、この検知素子部材は150℃付近にて表面全体でCOガスと効果的に反応してこれを酸化させるものである。なお、補償素子部材は150℃付近ではCOガスと反応性を示さないものである。

【0027】以上のようにして得られた検知素子部材と補償素子部材を図3に示した回路に組み込んで接触燃焼式COガスセンサとした。この接触燃焼式COガスセンサ(n=3)に6Vのブリッジ電圧を印加した際のセンサの特性を表1に示す。

【0028】

【表1】

サンプル	初期CO感度 (濃度500ppm)	初期H ₂ 感度 (濃度500ppm)	連続使用14日後のCO感度 (濃度500ppm)	連続使用14日後のH ₂ 感度 (濃度500ppm)
a	23.7mV	1.1mV	23.1mV	0.4mV
b	23.8mV	0.8mV	23.6mV	0.2mV
c	23.6mV	1.6mV	22.9mV	1.1mV

【0029】表1から明らかなように、変則ピッチコイルを用いた接触燃焼式COガスセンサは、測定初期においても長期間連続使用後においても安定してCOガスを優れたガス選択性で高感度に感知するものであった。図4に示したように、ガス感度と検知素子部材温度との関係においては、検知素子部材の表面温度が150℃付近でCOガスに対して高い感度と選択性が得られる。従って、以上の優れた効果は、使用した検知素子部の表面全体が均一に約150℃であることに基づくものであると判断された。また、図5に150℃付近におけるこの接触燃焼式COガスセンサのCOガス、H₂ガス、C₂H₆、OHガスの各濃度と感度出力との関係を示す。図5から明らかなように、このCOガスセンサは接触燃焼式であるので、前述の理論式1と理論式2から導かれる如く、COガスについて感度出力(ガス感度) ΔV とガス濃度mとが一次式で定義されて直線性を有し、それに加えてCOガスに対して高い感度と選択性を有する。なお、特願2001-243035号に記載された巻線装置を使用して変則ピッチコイルを製造すれば、コイルは常に安定して再現性よく巻回されるので、このコイルから製造される検知素子部材や補償素子部材は個々の部材間で抵抗誤差が殆どない。従って、気温や湿度が変化した場合

でも検知素子部と補償素子部との間に0ドリフトが発生することを効果的に阻止することができる。事実、0℃～50℃の範囲で0ドリフトを測定した場合、その値は±1.5mV以内であり非常に安定している。

【0030】比較例1:実施例1で使用したFe-Pd系合金線と同一の合金線を使用し、内径0.9mm、全ての巻回ピッチが0.125mm、合計24ターンで全長が約3mmの均一ピッチコイルを製造した(ステムに溶接するためその両端は水平方向に約1mm伸延してある)。このコイルを用い、実施例1と同様にして検知素子部材と補償素子部材を製造した。検知素子部材に対して3Vの電圧を印加し、赤外線熱画像でその表面温度分布を測定したところ、中央部付近は約170℃と高温であったが、端部に向かって温度は徐々に低くなり、端部は約110℃と低温であった。

【0031】以上のようにして得られた検知素子部材と補償素子部材を図3に示した回路に組み込んで接触燃焼式COガスセンサとした。この接触燃焼式COガスセンサに6Vのブリッジ電圧を印加した際のセンサの特性を表2に示す。

【0032】

【表2】

サンプル	初期CO感度 (濃度500ppm)	初期H ₂ 感度 (濃度500ppm)	連続使用14日後のCO感度 (濃度500ppm)	連続使用14日後のH ₂ 感度 (濃度500ppm)
d	18.3mV	1.4mV	10.6mV	0.2mV
e	17.8mV	1.2mV	9.9mV	0.3mV
f	15.6mV	1.7mV	4.1mV	0.5mV

【0033】表2から明らかなように、均一ピッチコイルを用いた接触燃焼式COガスセンサは、実施例1の変則ピッチコイルを用いた接触燃焼式COガスセンサと比較した場合、測定初期においてもCOガスに対する感度と選択性に劣り、長期間連続使用後においては経時変化により測定初期の特性をほぼ維持していなかった。図4に示したように、ガス感度と検知素子部材温度との関係においては、170℃を超えると発振現象が起ってガス感度が不安定になる一方、140℃を下回るとCOガスに対する感度低下が起ることに加え、さらに120℃を下回るとコイル表面に担持させた触媒中に含まれる炭素が表面に析出することでCOガスの接触燃焼阻害を招くことになる。また、検知素子部材が高温になり過ぎると線材の酸化が起るといった問題が生じる。従って、以上の結果は、使用した検知素子部の表面温度の分布が約110℃～約170℃とバラツキがあることにより、上記のような悪影響が顕著になったことに基づくものであると判断された。

【0034】実施例2：実施例1で使用したFe-Pd系合金線と同一の合金線を使用し、内径0.9mm、両端部10ターン（各端部5ターン）の巻回ピッチが0.15mm、両中間部6ターン（各中間部3ターン）の巻回ピッチが0.18mm、中央部2ターンの巻回ピッチが0.20mm、合計18ターンで全長が約3mmの変則ピッチコイルを製造した（システムに溶接するためその両端は水平方向に約1mm伸延してある）。このコイルを用い、実施例1と同様にして検知素子部材と補償素子部材を製造し、得られた検知素子部材と補償素子部材を図3に示した回路に組み込んで接触燃焼式COガスセンサ

*サとした。この接触燃焼式COガスセンサは実施例1の接触燃焼式COガスセンサと同様の優れた特性を示した。

10 【0035】

【発明の効果】本発明によれば、検知素子部と補償素子部の温度制御を適正に行うことによって、安定してCOガスを優れたガス選択性で高感度に感知すること、さらに検知素子部と補償素子部との間の0バランスを安定に制御すること（0ドリフト発生阻止）を可能とする接触燃焼式COガスセンサが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の接触燃焼式COガスセンサ用コイルの一実施態様図。

20 【図2】 本発明の接触燃焼式COガスセンサ用コイルのその他の実施態様図。

【図3】 本発明の接触燃焼式COガスセンサの回路構成の基本図。

【図4】 ガス感度と検知素子部材温度との関係を示すグラフ。

【図5】 ガス感度とガス濃度との関係を示すグラフ。

【符号の説明】

1 接触燃焼式COガスセンサ

31 検知素子部

32 補償素子部

34 ガス感度計

35 電源

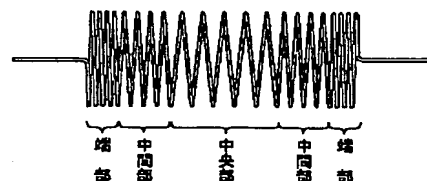
r1、r2、r3 ブリッジ抵抗

Vi ブリッジ電圧

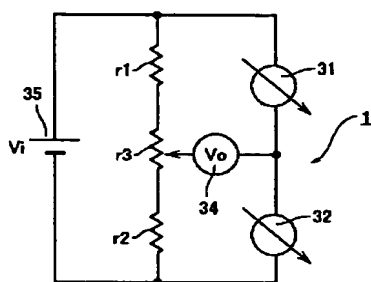
【図1】



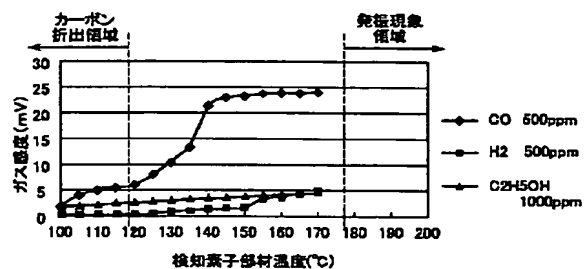
【図2】



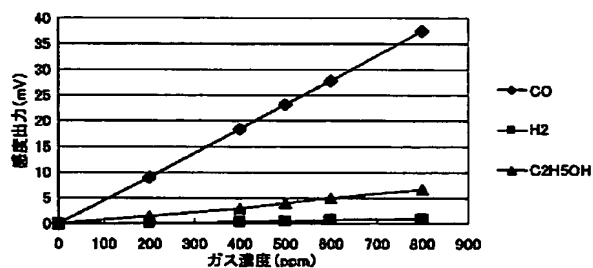
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 坂口 正一
千葉県柏市小青田30-1 株式会社坂口技
研内

(72)発明者 富樫 邦弘
千葉県柏市小青田30-1 株式会社坂口技
研内
Fターム(参考) 2G060 AA02 AB08 AE19 AF09 BA03
BB02 BD02